

「表紙のことば」から

今年の本誌の表紙は通算 500 号を記念して過去の表紙を一堂に集めています。「ぶんせき」の表紙は極初期を除いて、編集委員が各自夏の合宿編集委員会にアイデアや作品を持ち寄り、委員の投票によって決めています。毎年の表紙については、年により異なりますが、それぞれの年の 1 号のロータリーや編集後記に説明が載っています。今年表紙を見て「これは何だったのだろう」と思われた方も多いと思います。そこで 500 号記念記事の一つとして、この「表紙のことば」を集めてみました。その時代その時代の分析が良く表れていることを改めて感じました。誌面の都合で、一部省略せざるを得ませんでしたが、表紙と照らし合わせながら、作者が表紙に込めた思いを感じて頂ければと思います。なお、所属は掲載当時のもので、表記も当時の原文のままにしています。

表紙のことばに先立ち、誌名「ぶんせき」の由来についてもご紹介します。(ぶんせき編集委員会)

<誌名「ぶんせき」について>

1975 年 1 号の記事「このひと：“ぶんせき”の名付け親 大西 寛博士」に大西先生の言葉が掲載されています。

「会誌分冊の具体的な検討が始められたころから機関誌はなるべく呼びやすく、やさしい名称—例えば、日本物理学会の機関誌の Butsuri—がよいと思っていました。私は分析化学の仕事に携わっていることに誇りを持ち、またその学問や技術に愛着をもっているのです。分析という語を除いた名称は考え浮かびませんでした。しかし分析に組み合わせるよい語もないようなので“分析”だけにしたらと考えました。ただ漢字にしてしまうと 2 文字になってしまい、“析”という字を“折”と間違えて書かれると不愉快なことも多々あると思う、最終的には平仮名で“ぶんせき”という名称にして応募しました。分析化学、化学分析という語がもつ、元素分析に制約された感じもなく、計測や計量という語がもつ没化学的なにおいもなく、私は“ぶんせき”という語のもつ響きが気に入っています。」

大西先生は、1973 年度に編集担当理事を、その後、第 3 代の「ぶんせき」編集委員長を務められ、本 500 号のとびらにご寄稿頂いています。

(ぶんせき編集委員会)

1975 年 (~1977 年)

「ぶんせき」表紙のレタリングおよびデザインは平田栄子さんの作である。本職は日本土壤肥料学会事務局員。本誌とは会誌の交換で縁が深い。新しい機関誌にはそれにふさわしい表紙をと編集委員会で論議したのは昨年夏の真っ盛り。分析には強くとも、表紙のデザインとなると編集委員はさっぱりアイデアが浮かばず難航。苦し紛れに表紙担当委員が同嬢に頼み込んだもの。はじめは題字のレタリングだけであったが、編集委員に好評で、表紙全体のデザインにエスカレートした。「レタリングは少しばかり習ったけど、しょせん本職じゃないんです。ただ平仮名が好きで「ぶんせき」という誌名に魅力を感じました。創刊号に採用されるなんて名誉ですけど、正直いって表紙のデザインには自信はありませんワ。」表紙のデザインとしては 7, 8 枚の中から編集委員会が最終的に選んだ。「当選作は暑い夏の日曜日、1 日かかりました。ちょうど風の強い日で紙が飛ばされたり、窓を閉めると汗でせっかくの線がにじんできたり、一番苦労した作品でした。」出来栄えについては読者のみなさんにご批評を仰ぐとして作者は謙虚である。

(ぶんせき編集委員会)

1978 年 (~1980 年)

「ぶんせき」も今年の 1 号から表紙のデザインを新たにしました。編集委員一同は、この表紙のデザインの選択にかなりの時間をかけました。お気に召さない方もあるとは思いますが、我々としてはこの表紙が早くなじみ深いものとなってほしいと思っています。(編集後記)

1981 年 <sup>せいみつべんらん</sup>「舎密便覧」

千野光芳 (愛知学院大学)  
今枝一男 (星薬科大学)

福岡藩士河野禎造が、長崎にてオランダの医師ファン・デン・ベルグより授与されたベルリン大学のローゼ教授 (分析化学) のオランダ語訳試薬表を日本語に訳した木版刷のものである。これは日本で最初に出版された極めて貴重な分析化学書であり、そのうえ元素記号を現在使われているような英文字で表したものである。全 14 帖から成っており、その 1 帖の大きさは 46.3×61.5 cm の和紙で、これを八つに折るたたみ本である。折ったときの表紙は渋を塗った厚紙で表装されている。

本号表紙のカラー写真は、第 2 帖本試法のエレキタル増極体 (キンゾクバスク) の一部を縮写複製したもので、約 1.5 倍すると実物大になる。写真からも分かるように、金属イオンに硫化水素を加えたときに起こる現象

を色付きで表したものである。試験管内の着色は手彩色によっていちいち顔料で用意周到に配色しながら完成されたものと思われる。退色しないように顔料を用いて色彩の濃淡を極めて印象的にか書かれていることは和紙の表と裏からも観察することができる。(中略)

日本分析化学会は今年で満30周年を迎えたが、いまをさかのぼる約130年前に、このような分析化学書が国内で出版されていたことに対し諸先輩の労苦と熱情に感激を禁じ得ない。現在の分析化学や一般化学書よりも先見性を持って作られた内容は、新しい教育的指針を与えてくれるものと信じる。表紙のカラー写真は千野が所蔵しているものから複写したものである。

1982年(～1983年)

今年の新しい表紙はいかがでしょうか。谷口編集委員とご家族の合作とのこと。「不景気な年は水玉が流行する」などと野次も聞こえましたが、新鮮なデザインと評価しています。(編集後記)

1984年(～1985年)

さわやかな美しい表紙が出来上がりました。例年の「ぶんせき」編集委員会内のコンクールにより選ばれたものです。作者は浅羽久子さん(浜松市在住の高校の先生)です。理事の保母先生の紹介によるものです。(編集後記)

1987年(～1988年)

「ぶんせき」の表紙も新しくなり、気分一新して本年第1号をお届けします。宮崎元一先生(金沢大薬)のデザインによるものです。お気づきでしょうか、「ぶんせき」の書体も新しくなりました。(編集後記)

1989年

「ぶんせき」の表紙が本号から新しくなりました。従来の表紙のイメージを一新したデザインです。いかがでしょうか。(編集後記)

1990年

新年とともに「ぶんせき」の表紙が新しくなりました。恒例の夏の編集委員会合宿で各編集委員が持ち寄った中で最多得票を獲得したものです。「化学の系統樹をイメージして描いたもので、未来への広がりを感じられれば幸いです」と作者の弁、皆様はどのように感じられたでしょうか。(編集後記)

1991年

今年の表紙は20点以上の作品の中から、東京理科大学大学院生丸山直伴氏による、原画がエアブラシを用いて描かれたイラストが選ばれました。これまでの表

紙に比べ、少しでも感じた感じのものとなりましたがいかがですか。全体としてはタマゴの形をしています、何を意味するのか戸惑われたことと思います。ありきたりのタマゴから、何が生まれるかは読者が決めることで、一人一人異なる意見でよいと思います。それが作者の狙いです。作者は「タマゴからは、ひながかえる」というようないつもと同じ発想でなく、予想と違うところに作品の面白さを引き出そうとしたとのこと。研究の上でも、いつもと違った発想も必要ではないかとの考えがあったものと思います。なお、タマゴの殻に挟まれて描かれているラセン形のは冷却用の蛇管の一部を図案化したものです。(ぶんせき編集委員会)

1992年「顕微原子間力鏡によるシリコン表面のステップ構造観察」

鈴木峰晴(NTT材料分析センター)

昨今、分析技術は「軽薄短小」ならぬ「微量・微小・微薄」の限界を追求していることは、一致した意見だと思えます。発明から10年を経過した走査型トンネル顕微鏡は、表面構造・電子状態の解析で極限分析の可能性を大きく前進させたばかりでなく、走査型\*\*顕微鏡ファミリーを生み出しました。その一つが原子間力顕微鏡(SFM)で、原子レベルの空間分解能で、表面の凹凸情報を観察できる方法です。(中略)

筆者らはSFMをシリコン表面のステップ構造の観察に適用するための検討を進め、単原子層ステップ(高さ3.1Å)の形状まで大気中で安定にとらえられることを見いだしました。その結果の一つが、本年「ぶんせき」の表紙を飾ることになったものです。

像のサイズは12×12μmで、細い糸が束ねられ「竹の筋」のように見えるのがステップの集合帯、その間に挟まれた部分が平坦なテラスであり、シリコン(111)面に相当します。テラスの上に走っているのが単原子層ステップです。この像は、斜め上から光を照らして真上から見たように画像処理したものを、人工的な色調で表現したものです。(後略)

1993年

石井裕子(武庫川女子大学)

この世の中、目に見えるもの見えないものにかかわらず、存在すること自体が混沌としたカオスの中ならんらかの法則や秩序にのっとって生まれてきたものの結果とか産物と言えないだろうか。(中略)

表紙デザイン、表紙デザインと思えめぐらしているうちにカオスの世界の分析化学のイメージがこつ然とわいてきた。分析するのに使用する美しい色素で自ら混沌状態を作りその中から使った色素を……。

水溶性の色素であるクリスタルバイオレット、マラカイトグリーン、酸性フクシンを選んだ。混合した。みご

とにどろどろっ色の溶液となる。水面も救いようのないどろどろっ色の連続か？ その瞬間、キラリとした光がどろどろっ色の表面に色を分析できる痕跡を映し出した。ソレッ、白い紙、白い紙。ソット載せて、サッとすくう。失敗・・・(中略)ソット載せて、1, 2, 3, 4, 5, 6, 7。一呼吸おいてソロリとすくう。ヤッタ成功!! 紙いっぱいにかオス世界が出現か、しかし想い描くイメージではない。美しさがたりない。

美しいイメージを求めチャレンジ? すること〇回か。ただの偶然とチャンスのおりなす世界を瞬間的に写し取ったものにすぎません。「ぶんせき」のイメージなどとはもってのほかとおしかりを受けるかもしれませんが、とにかく一つのイメージと思って1年間付き合ってください。

1994年

滝山一善(武庫川女子大学名誉教授)

1993年の表紙デザインが混沌とした現世の流れの中に分析化学者の目的を見いだそうとしたものでした。1994年の表紙は美しい自然界、自然現象を解明しようとする分析化学者の夢と意気込みを表現しようとした。(中略)

表紙の写真は花のように見えて花ではありません。実は、カルシウムとバリウムの3:2程度の混合溶液に80℃で炭酸アンモニウム試薬を加えて生成した炭酸カルシウムと炭酸バリウム共沈殿粒子の走査電子顕微鏡写真です。沈殿生成の研究を40年も続けると、ある沈殿反応の場合にどのような形態の粒子が出現するかおおよそ見当がつくものです。しかしこの結晶と電顕を介して遭遇したときには驚嘆しました。炭酸カルシウム、炭酸バリウム共に80℃で生成するとアラゴナイト型の棒状粒子として結晶します。同一の結晶構造なので両者の共沈殿によってできる粒子も似たような棒状の単一固溶体沈殿になるのが常識的です。なんと現れた沈殿はすいせんの花かと思われるものでした。自然の神秘的な指示によってビーカー中に出現したとしか考えられません。もちろん走査電顕の写真は白黒です。表紙の写真はほどよく着色したものです。青いすいせんの葉のような粒子は明らかに単独のアラゴナイト型炭酸カルシウム結晶です。赤い花のような結晶は、花びらの1枚1枚の形がひし形くずれで炭酸塩粒子と想像されます。炭酸塩がこのような形をとることがあるからです。カルシウムとバリウムが炭酸塩固溶体となって花のように集合結合したものです。真ん中の黄色いめしべのような結晶がここに結合した理由はよく分かりませんが、各花びらの端が結合して作られたようです。(中略)無生物であるこれらの結晶はいつまでも見飽きない整った美しさを表現しています。分析化学者が対象とする自然物はきちんとした構造を持つ美しいものです。美しい優れた結果を導き出す意

気込みをもって分析に当たっていただくよう自然物は見守っているようです。

1995年

滝沢みゆき、高橋秀之(日本電子株式会社)

田中通義(東北大学科学計測研究所)

このデザイン画のような見慣れない写真は何か、と思っている方も多いと思います。これは、イメージングプレート(IP)を用いて撮影したAl-Pd-Mnの収束電子回折(CBED)図形という電子回折図形の一種です。試料として用いた準結晶ですが、これが不思議な物質で、従来の結晶では見られなかった5回や10回回転対称を有するものです。結晶とアモルファスの中間状態という意味で準結晶という名前がついています。(中略)

デザイン画のようなと形容しましたが、CBED図形には結晶の持つ対称性が忠実に反映されており、その意味でまさに自然がデザインした図形ということになります。CBED図形は透過型電子顕微鏡を用いて撮影されるもので、原画は白黒写真ですがこれでも十分美しく写真集まででているほどです。これにどうやって色をつけるかということになります。実はCBEDに色を付けてみようと思ったのは、3年くらい前になります。大学院時代に自分の研究テーマとは別にIPを使って何か面白いことはできないだろうかと、先生に頼まれたのがきっかけです。(中略)その当時、私が使える道具はIP、ワークステーション、IPのシステムに付属のカラープリンターでした。これらを駆使して、白黒画像をカラーで表示するプログラムを自作し、その画像をハードコピーして出力したのが一番最初でした。以後、それぞれの人が自分のお気に入りの図形に色付けをして、研究室のポストカードを作ったり、インテリアの代わりに部屋に飾ったりと楽しんでいます。

今回のデザインでは迫力あるものを作ろうということで電子顕微鏡露光強度に従って黒→赤→黄の疑似カラーで表現しました。太陽がたくさんあるように見えるという人もいれば、大きな花のように見えるという人もいます。さて皆様にはどのように見えるのでしょうか。

1996年 「Ru錯体を触媒とするBZ反応の色彩変化」

赤木紀公・中道佳博・松村竹子(奈良教育大学)

自然界のブラックボックスに挑んで、メッセージを解明し、あるいは新しい発見をするのが自然科学の醍醐味ですが、実験室で本当のブラックボックスのふたを開けてみたら、表紙の写真のような化学反応と光が織りなすファンタジーに出会いました。

この写真は、典型的な化学振動反応として有名なペローゾフ・ジャボチンスキー(BZ)反応を蛍光測定セル中で行い、溶液の色変化の瞬間をとらえたものです。光は右側から溶液に照射されていて、セル後方部におい

た紙面が光を反射し、カーブ状の光線シルエットをつくっています。

私たちの身の回りにはリズムを刻む様々な現象があります。私たちの生命の源、心臓の拍動もその一つです。化学の世界でも例外ではないのですが、その現象を目でとらえることができるものはあまりありません。その数少ない中で最もビジュアルに興味深い現象をみせてくれるのがBZ反応です。

写真の反応には、 $\text{BrO}_3^-$ 、 $\text{CH}_2(\text{COOH})_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、触媒に $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ を用いています。反応は、素過程が20以上もの複雑なもので、いまだ未知の部分もあり、簡単に述べることは不可能です。素過程の中でも特に興味深いものは1分子の $\text{HBrO}_2$ から2分子の $\text{HBrO}_2$ が生成する反応で、自己触媒反応と呼ばれています。この自己触媒反応を含め、様々な要因が複雑に絡み合っており、BZ反応の振動を生み出しています。(中略)写真のように暗所で光を照射しながら反応を行うと、反応系内に $\text{Ru}(\text{bpy})_3^{2+}$ が存在する時のみ橙赤色の蛍光が観測されます。真っ暗な中での明滅は幻想的なほどです。(後略)

1997年「米(麴)の内部に伸展した菌糸」

小島弘栄・長谷川 浩・福田秀雄(旭化成工業株式会社)

伝統と代々受け継がれてきた技術により、微妙で独特な味と香りを醸し出している食品の代表として「お酒」が挙げられます。しかし、古来より受け継がれてきた技術の中でさえも、いやそういった技術なればこそ、科学的なメスがいまだに入られていない部分が沢山あります。例えば麴菌糸が蒸したお米の中に伸張(破精込み)する状況もその一つとして挙げられます。

ここに紹介した写真は、「麴の菌糸は、米のどのような部分を認識して、その内部へと伸展していくのかを可視化したい」という要求から生まれたものです。(中略)

この写真を得るために、免疫的な特異反応を利用して菌糸に蛍光物質を付与し、また米のタンパク質にも別の蛍光染色を施す、いわゆる二重蛍光染色法を用いました。実際には麴の割断片に、タンパク質(アミノ基)と特異的に反応するFITC及び、菌糸(*Asp. Oryzae*)に特異的に反応する抗菌糸抗体(ウサギ)とローダミンを標識した抗ウサギIgG(ヤギ)とを作用させます。この試料を共焦点レーザー走査蛍光顕微鏡で観察したときに現れた麴の内部の状態がこの写真です。米の胚乳細胞の並びと、そこに存在する菌糸の状態を絵画的に見せてくれました。

編み目状に存在する米の胚乳細胞(緑色部分)群と、表面から進入して内部まで伸展した菌糸(赤色部分)が識別されています。また、上方には胚乳細胞が溶解してなくなった部分に網の目状を呈した菌糸の存在を確認することができました。更には、菌糸の存在するところ(特にその根底部)は胚乳細胞と胚乳細胞の境界部にしっ

かり根ざしていることが分かります。これらのことから前出の疑問に対して、「菌糸は、まず細胞境界(タンパク質)部に沿って伸展していく」という推察が可能な情報をこの写真は提供してくれています。菌糸は、単にやみくもにどこからでも米の中に伸展していったのではなく、やはりなんらかの意味を持った選択的な行動をとっているのでしょう。

1998年「シリコン表面のらせん状原子ステップの二次電子像」

本間芳和(日本電信電話株式会社)

「結晶は神が作り、表面は悪魔が作った」という高名な物理学者の言葉どおり、結晶表面は複雑怪奇な世界です。そして、悪魔の作品である表面構造には、人を魅了する美しさを持つものが数多くあります。Si(111)表面に現れる7倍周期の $7\times 7$ 構造はその代表でしょう。この $7\times 7$ 構造を使ってわずか0.31nmの高さの原子ステップを“染め出して”みました。原子ステップは、悪魔の表面のそのまた欠陥であるわけですが、時として美しい造形を見せてくれます。

この写真は、Si(111)表面のらせん転位の周りに形づくられた原子ステップの分布を、超高真空中で走査電子顕微鏡(SEM)により観察したものです。実は、表紙に映し出された領域は、 $30\mu\text{m}\times 42\mu\text{m}$ に相当します。こんな広い領域の原子ステップを可視化できるのは、高温からの急冷により、原子ステップに沿って連続的な $7\times 7$ 領域を形成したためです。SEM像では、 $7\times 7$ 構造のほうが基本構造である $1\times 1$ よりも二次電子強度が若干強くなります。このため原子ステップが明るく浮き上がって見えます。それ以外のところに無数にある明るい点も小さな $7\times 7$ 領域で、拡大すれば正三角形の形状をしています。

ところで、このらせんのスケールが異常に大きいことに気づかれたでしょうか。平坦性が高いと言われるシリコンウェハーでも、 $1\mu\text{m}$ を超えるステップ幅はめったに見られません。写真の試料には、シリコンウェハー上に形成した穴の底面が高温におけるステップの昇華に伴って拡大することを利用した、巨大な平坦面を用いています。この方法により、幅 $100\mu\text{m}$ にも及ぶ領域をステップのない平面にすることができます。このような巨大平面にらせん転位を発生させて加熱すると、写真のようならせん状のステップ分布が得られます。昇華でできたため、結晶成長でみられるらせん状ステップとは反対にらせんの中央が窪んでいます。(中略)

悪魔の法則に支配されるかのような原子ステップの振る舞いに興味は尽きず、表面研究者をまだまだ楽しませてくれます。

1999年 「国宝竜首水瓶表面の天馬像と蛍光X線スペクトル

早川泰弘（東京国立文化財研究所）

竜首水瓶（りゅうしゅすいびょう）は奈良時代より法隆寺に伝世したもので、明治11年に他の寺宝とともに皇室に譲渡され、現在は東京国立博物館で法隆寺献納宝物の一つとして管理されているものです。総高49.8 cm、重量3410 gという大型の水瓶（水差し）で、昭和33年に重要文化財、昭和39年には国宝の指定を受けています。その名のとおり、蓋のある注口は竜頭を象っており、胸部の表面には4頭の天馬が大きく翼を広げて天を駆ける姿が線刻で描かれています。

表紙の写真は、そのうちの1頭とこの天馬像部分の材質を分析したときの蛍光X線スペクトルを示しています。この水瓶に科学的なメスが入ったのはこれが初めてで、蛍光X線分析法による化学組成の調査とX線透視撮影による構造の調査が東京国立文化財研究所において実施されました。従来、この水瓶は銀製と考えられていて、国宝指定の際にも、「銀竜首胡瓶」という名称がつけられていました。しかし、今回の調査の結果、本体は青銅製（Cu-Sn合金）でその上に全体に鍍金（金の薄い被膜）を施し、更にその上に鍍銀（銀の薄い被膜）を施して全体を銀色の色調に仕上げていること、しかも胴部の天馬像や頂部の竜頭部分にはこの上に再び鍍金を施すという、非常に手のこんだ構造であることが明らかになりました。

ここに示したスペクトルは波長分散型蛍光X線分析装置（Sc管球、60 kV×50 mA）で、φ10 mmの領域を測定したときに得られたものです。最表面から基材部分までのすべての層に由来するシグナルが得られ、Au、Hg、Ag、Cu、Snが明りょうに検出されています。しかし、青銅製品中によくみられるPbやAs、あるいはほかの不純物元素は検出されませんでした。表面の複数箇所での測定結果から、鍍金、鍍銀はアマルガムを用いて行われていること、鍍金、鍍銀の厚みはそれぞれ1 μm程度であることが明らかになりました。更に、X線透視映像では青銅部分の厚みが3~4 mmであること、水瓶の本体は3部に分けて铸造され、その後に接合されていることなどの構造も明らかになっています。

ここで示したように、最近では貴重な文化財に対しても様々な調査・分析が行われるようになり、分析化学が果たすべき役割も確実に広がっています。

2000年 「ニュートリノをとらえる光電子増倍管」

浜松ホトニクス株式会社 提供

岐阜県神岡町の地下1000 mの神岡鉱山にある東大宇宙線研究所の観測施設『スーパーカミオカンデ』の内部を、完成前に撮影したものである。これは直径39 m×高さ41 mの大型水槽で、内部には約5万トンの純水が

たくわえられ、宇宙から飛来する謎の多い素粒子・ニュートリノをとらえる世界最高感度のニュートリノ検出器である。

ニュートリノは物質とほとんど反応をせず、地球と太陽の距離に相当する厚さの鉛も通り抜けると言われる。このため宇宙全体に存在するにもかかわらず、観測されることはほとんどない。しかし、ごくまれに衝突によって荷電粒子を散乱し、チェレンコフ光が発生する。これを、水槽にびっしりと取り付けられた11200本の光電子増倍管がとらえ、飛来の時間と方向とエネルギーを特定する。直径51 cmという大型の光電子増倍管のため、壁面約40%が光センサーで占められ、高い検出効率が得られる。また光電子増倍管は感度が非常に高く、極微弱なチェレンコフ光を確実にとらえることができる。

このスーパーカミオカンデによる観測から、「ニュートリノ振動」と呼ばれる現象が確認されている。これは、ニュートリノが飛行中に別の種類に変化する現象であり、ニュートリノの種類によって質量差を持つ証拠と言われている。ニュートリノは3種類あり、そのうち一つはスーパーカミオカンデでも検出できない。このためニュートリノ振動があると、発生地点からの距離によって、観測される数が減ってしまうことになる。ニュートリノには質量がないと言われていたが、「質量がある証拠を見つけた」と、東京大学宇宙線研究所から発表されている。これは物理学の教科書を書き換えるビッグニュースである。現在、東京大学宇宙線研究所と高エネルギー加速器研究機構（筑波）が共同で、加速器で人工的に作られたニュートリノを用いて、検証と質量差の確定実験を進めており、3年後をめどに研究がまとめられる予定である。

2001年 「炭素循環の鍵を握る!? バラ型バテライト結晶」

赤木 右・津野 宏（東京農工大学農学部）

海洋での炭酸カルシウムの生成は大気中の二酸化炭素濃度を大きく左右する。海水の炭酸水素イオン中心の緩衝系において炭酸カルシウムが生成すると二酸化炭素が同時に発生するため、炭酸カルシウムが溶解すればするほど、大気中の二酸化炭素の濃度の増加は抑えられる。不思議なことに表層海水では本来のカルサイトの溶解度の2.5倍程度（過飽和度にして6）の炭酸カルシウムが溶解し、そのような過飽和の状態が水深1 kmの深さまで及んでいる。この量は大気中の二酸化炭素に直すと大変な量であり、100 mの表層海水が過飽和の状態から飽和の状態になるだけで、大気中の二酸化炭素の濃度を現在の2倍に上昇させてしまう程の量である。

この写真は40倍程度の過飽和度を持つ水溶液から本来生成する特徴的な炭酸カルシウムの結晶のSEM像である。非常に均一な大きさ（5 μm）のバラの花のよう

な形をしている。バラ形の結晶は 30 cm 以上もの大きさにもなる砂漠のバラと呼ばれる硫酸カルシウムの結晶が有名であるが、こんなに小さなバラの花が見つかった(砂漠のバラならぬ海のバラか)。解析の結果、バテライトと呼ばれるカルサイトよりも溶解度の 2 倍程度大きな結晶の集合体であることが分かった。バテライトは水溶液中では不安定で、普通ならば数時間後により安定なカルサイトに相転移する。ところが、微量の希土類元素の存在によって転位反応が著しく阻害されると同時に、溶解度の小さなカルサイトの生成が抑えられることが明らかになった。その結果、溶液の過飽和状態が数か月以上も高く保たれ続ける。希土類元素がバテライト結晶中のどこに、どのような状態で存在しているのかを明らかにすることによって、海での炭酸カルシウム過飽和の不思議を解き明かす鍵が得られるかも知れない。現在、溶液の化学平衡の解析、高感度の微量分析法、数々の最先端の分析法を用いて、この現象の謎解きを行っている。分析化学はそのための中心的な学問である。

#### 2002 年 「神秘的な蛍光を放つウランガラス」

佐藤宗一 (核燃料サイクル開発機構)

表紙の写真はウランガラス製のガラスである。ガラスは様々な元素を取り込み、その元素に固有の波長の光を吸収する。これまでにガラスは様々な色のものが作られてきた。ウランガラスは文字どおり、着色のためにウランを少量添加したものである。

ウランは古くから、蛍光を発することが知られており、微量のウランの分析には蛍光分析法が利用される。実際にウランガラスでも紫外線を当てると特有な緑がかかった光を発する。表紙の大きいほうの写真は太陽光のもとで撮影したもので黄色と紫外線による蛍光の黄緑が混在しているように見える。一方、小さいほうの写真は太陽光を遮断して、紫外線のみを当てて撮影したもので、暗い空間に美しい黄緑色の光を発するガラスが幻想的に浮き上がって見える。

ウランガラスが初めて作られたのは 19 世紀の前半で、ポヘミアで開始されたと言われている。これらのウランガラスは 20 世紀の半ば近くまで世界中で装飾品や実用品などの様々な用途に生産されてきた。また、日本にウランガラスの製造法を伝えたのは 1899 年にアメリカを訪れた岩城滝次郎とされ、主に装飾用に制作された。しかし、1938 年にウランの核分裂が発見されるとアメリカや欧州の国が原子爆弾の実現につながることを恐れ、ウランの調達や使用の制限を開始した。つまり、それ以降は、民間でのウランの工業的使用が制限されたためにウランガラス工芸は事実上の終焉を迎えることとなった。その後 1960 年代からウランガラスの製造は開始されているが、かなり限られたものである。

ガラス中のウラン量は通常 0.1 % 前後である。放射

エネルギーとしては非常に微量であり、例えば 0.1 % のウランを含む 100 g のワイングラスの場合、その放射エネルギーは、50 kg の人間に含まれるカリウムの放射線量とほぼ同じであり、人間に害を与えるような量ではない。

ウランは危険な物質として嫌われ者ようになってしまっているが、このような美しい姿をもつ物質であることもご理解いただきたい。なお、さらにウランガラスについて知りたい方は苫米地顕「ウランガラス」、1995、(岩波ブックサービスセンター)を参照いただきたい。

最後に、ウランガラスの撮影に快くご協力いただきましたガラスの所有者である堀江水明氏に感謝いたします。

#### 2003 年 「飛翔」

写真：中畔隆宏 (有)アンサー・プロダクト)

推薦：木原壮林 (京都工芸繊維大学)

(前略) とくにこの写真を推薦した理由は、大空に向かって飛び立つユリカモメに、21 世紀初頭の閉塞感から脱皮して飛翔する分析化学界を重ね合わせることができ、大気と水のかかわる生物・ユリカモメの姿によって未来の環境への思いを巡らすことができると考えたからです。

中畔氏からは「毎年寒くなると、ついこの場所へ足が向いてしまいます。写真を撮るためというより、鳥に会いたいというのが本当の気持ちでしょうか。ユリカモメ達は今年もまたここへ来てくれました。川が流れ、草花が育ち、渡り鳥が一時を過ごす都会の中の少しの自然。ここへ来ると、時が止まったような感覚になってしまいます。舗装されていない地面を歩き、鳥を眺め、写真を撮る。なんて心地よいのでしょうか。そんな事をしていると、寒さも時間が経つのも忘れてしまいます。ふと時計を見て、あっ、いけない！ —そうして、夢から覚めたように、少し違和感のある都会の日常に戻ります。」とのメッセージとともに、写真の使用をご快諾頂きました。改めて、感謝申し上げます。

最後に、ユリカモメ (英名 ; Black-headed gull) について、京都・鴨川の場合を例として若干紹介します。この鳥の別名は、伊勢物語にも登場する都鳥です。7 月にカムチャッカで巣立ち、河川凍結前の 10 月までに同地を飛び立ち、3000 km の旅を経て、早いものは 10 月末に到着します。鴨川に初めて飛来したのは 1974 年 1 月で、現在は約 1 万羽が京都周辺で冬を過ごしています。(後略) (木原)

#### 2004 年 「顕微鏡の中の宝石：ウランによるフィッシュントラック」

江坂木の実 (日本原子力研究所)

表紙の写真は、粒子に含まれるウランが核分裂を起こし、核分裂片を放出したときにできた飛跡 (フィッシュントラック) です。粒子から四方に飛び出すその飛跡の

様子は、夜空に輝く星や、眩い光を放つ宝石のようでもあります。この美しい現象は、とても小さな世界で起こるもので、この写真は3000倍の顕微鏡を用いて撮影しました。

フィッシュトラック検出法は、20世紀中頃から発達し、地球科学や核化学、考古学など幅広い分野で応用され、核種の分布や濃度の測定、年代測定に用いられてきました。フィッシュトラック法の最大の利点は、感度が高いことにあります。このことから、近年極微量の核分裂性物質の検知に使われはじめました。

私達は、この手法を環境中のウラン検出に用いています。環境サンプルに含まれる微小粒子をポリカーボネート製のフィルターに回収し、そのフィルターを有機溶剤で溶解します。その溶液をフィルム状に形成し、サンプル（粒子）をポリカーボネートフィルム中に閉じ込めます。このフィルムに熱中性子を照射すると、ウランは核分裂を起こします。その後化学エッチングを行い、フィルムを顕微鏡で観察します。

サンプル中にウラン等の核分裂物質が存在すれば、写真のようなフィッシュトラックが現れます。このようにしてサンプルに含まれる多量の粒子の中からウランを含む粒子を特定することができます。正に砂の中からダイヤモンドを探す、そんな作業に例えることができるでしょう。

2005年 「ナノの世界のキーワード：陽極酸化リソグラフィで描いたナノスケール文字“BUNSEKI”」

中野幸二（九州大学大学院工学研究院）

トンネル電子顕微鏡（STM）や原子間力顕微鏡（AFM）に代表される走査プローブ顕微鏡の発明により、原子や分子の世界が身近に感じられるようになりました。革命といっても良いでしょう。（中略）

STMやAFMのメリットは単なる原子像の観察にとどまりません。プローブ（直径数10nmの先鋭な探針）をnm単位で操作して原子のマニピュレーションを行ったり、表面をナノ加工したりすることができます。プローブと表面の相互作用に着目して、nmサイズの局所領域で物性を測定することも可能になっています。これらを上手く組み合わせれば、「原子や分子の一つ一つを組み立てて任意の物質を作製する」とか、「単一の原子や分子のレベルで物質の性質を調べる」など、従来であれば、科学者の夢に過ぎなかった研究も不可能ではありません。分析化学者は、物質の種類や量を知るという興味から、化学平衡や速度論、様々な物理測定法を自家菜籠中のものとすることで高感度な化学計測法や高性能の物質分離法を実現してきました。そのような立場に対して、STMやAFMが提供する方法論は従来にない分析ソリューションに結びつくのではないのでしょうか。

このような期待を込めて、ナノスケールの文字

“BUNSEKI”を作製してみました。具体的には、AFMと組み合わせた陽極酸化処理実験です。実験には金を蒸着したプローブを用います。プローブを基板{Si(100)}とわずかに接触させて電圧を印加すると、基板表面に酸化被膜(SiO<sub>2</sub>)がごく薄く生成します。そこでプローブを移動させながらこの処理を行い、プローブの軌跡に対応した文字や図形を描画するわけです。今回は「BUNSEKI」と書き込んでいますが、線幅は50nmと、空間分解能は極めて高いことがお分かりいただけると思います。このためAFMを使ったりソグラフィは、次世代の半導体プロセスとしても期待されています。なお、基板表面はかなり荒れているように見えますが、3μm四方で凹凸は0.2nm程度と極めて平滑です（コンタミネーションを除いて）。今回のデータは原子レベルの解像度で測定したものではありませんが、それでも、表面の様子など思わず見入ってしまう要素がたくさんあります。

最後になりましたが、今回の実験に際し、Si基板の提供と前処理にご協力いただきました九州大学大学院工学研究院材料工学部門 本岡輝昭教授、同 生駒嘉史助手に感謝申し上げます。

2006年 「メタル上に咲いた花」

鈴木 功（株東芝研究開発センター）

メタル表面の絶縁膜生成についての加速実験をしたことがあります。特に“人由来そのものの人体分泌物（特に“汗”）によってメタル上に絶縁膜が生成するか”検討する必要が生じました。“汗”の成分をいろいろ調査し、その成分（Na, Cl, K, 微量有機酸 etc.）を含む酸、アルカリ、有機酸などのいろいろな希薄液に種々材料（鉄、ニッケル etc.）を浸漬し、表面生成物をSEM, μIR, EDXなどにより分析しました。この中で特に人体から微量に分泌される“乳酸”によって7日程度でメタル表面が薄い白い膜（乳酸ニッケル膜）に覆われることを確認しました。

実験は、そこで一応終了したのですが、その溶液の処分に忘れており、その後、1か月ほどして思い出し、処分のため中に入っていたNiメタルを取り出したところ腐食が進み表面はガサガサ状態でした。そこで、表面がどうなっているのか、全くの興味から観察してみましたら、今回のような、美しい“花のような結晶”が何箇所か“群生”しているのに出くわしました。

形の定まらないガサガサ、ボロボロの腐食部中からは想像できない整然とした結晶の並びの不思議さ、造形美に対し、感激しました。「メタル上に咲いた花」—それはまさしく“掃き溜めに鶴”でした。

観察装置：FESEM（S-900）、加速電圧：2kV、無蒸着、倍率：×8000

## 2007年 「妖しくゆらめく水の炎」

(写真提供)北見工業大学未利用エネルギー研究センター

水分子が作る籠状構造の中にメタン分子が包接されたメタンハイドレートはバイカル湖や日本近海にもその存在が知られ、新たなエネルギー源として期待が高まっています。

写真は北見工業大学未利用エネルギーセンターで人工的に作り出されたメタンハイドレートが燃焼しているところです。マイナス15℃、50気圧のもとで水に閉じ込められたメタンガスが燃える様はなんとも不思議な揺らめきに見えませんか？ 炎は熱いのに、メタンハイドレートが置かれたシャーレは冷たいまま。頭ではわかっていても、触れてみると意外な感じを受けます。

メタンハイドレートは地下資源としてだけではなく、有機物系廃棄物から得られるメタンガスの精製、貯蔵、運搬に利用できると考えられています。1リットルのメタンハイドレートに170リットルものメタンガスを閉じ込められる容器。北海道のように広大な土地では地域分散型エネルギー発生施設が有効であり、そこで生産したメタンガスを安全に効率よく貯蔵・運搬できる魔法の容器が求められています。

水の炎はプロメテウスの炎となりえるのか……

そこまでの道のりはまだそれほど容易いものではなさそうです。確度の高い探査技術の開発などでは分析技術の大活躍が期待されています。(撮影：内島典子，文責：宇都正幸)

## 2008年 「躍動する BUNSeKI のサイコロ」

イラスト：六本木美紀(宇都宮大学工学部技術部)

今年で平成も20年代に突入しました。干支もスタートの子(ねずみ)年です。なんとなく新しい時代の幕開けを感じます。

イラストは、そんな新しい時代に、飛躍が予感される**ぶんせき**(Bunseki)化学をイメージしています。もうお分かりでしょう。ぶんせきは6種類の元素[ホウ素(B)、ウラン(U)、窒素(N)、セレン(Se)、カリウム(K)そしてヨウ素(I)]で構成されています。でも、分析化学的に検証することはできませんので、あらかじめご了承ください。6種類の元素をちりばめた6個のサイコロが周期表から飛び出し、“今まさに躍動せん”としているところです。

本誌の表紙をイラストが飾るのは、1991年以来17年ぶりです。新鮮な感じを楽しんで頂ければと思います。サイコロに隠された「ぶんせき」を見つける隠し文字遊びとして、すごろく代わりにお楽しみください。IQ120といったところでしょうか？ (文責：上原伸夫)

## 2009年 「彩雲」

写真提供：置田貴代美

雲が太陽の近くを通過する際、太陽光が雲中の微小水滴により回折・干渉し、鮮やかに色づいて観測されることがあります。これが「彩雲」と呼ばれる雲です。このような微小水滴に起因した光学現象は、大変美しい光景を大気中に出現させるばかりでなく、太陽から地球に降り注ぐ光エネルギーの収支にも密接に関係しています。現在、地球温暖化予想における最大の不確実性は雲による放射強制力の見積もりにあるといわれており、微小水滴の物理・化学的性状の分析・計測法の発展が強く求められています。

表紙写真は、置田貴代美(おきたきよみ)氏より提供いただきました。置田氏は、札幌を拠点に活動されている写真家で(<http://home.att.ne.jp/omega/hiyo4/>)、主に空をテーマとした写真を撮影し個展を開催する傍ら、筆者の所属研究室の秘書として勤務されています。空を見上げることが習慣化している撮影者が、札幌市上空で雲が見事な色彩を帯びていることに気が付き、慌ててデジタルカメラを持ち出し、撮影されたものだそうです。彩雲は、太陽と雲と観測者がある特定の角度条件を満たしたときのみ観測されるために、撮影開始約1分後には、彩雲は眩しい白い雲に戻ってしまったそうです。置田氏曰く、「彩雲は太陽の近くで観測されるため明るいことが多く、撮影すると露出の関係でバックの青空が暗く写ることが多いのですが、この時の彩雲はとくに減光しなくても肉眼で容易に色彩を確認することができ、表紙の写真は肉眼で見たイメージに非常に近いものです。彩雲は、眩しく、淡い色調の場合が多く見逃されがちですが、一度その姿を目にすると以降は容易に見つけられるようになります。」とのこと。彩雲は、古来、天に現れた吉兆であると考えられてきました。表紙の写真をご参考に、みなさんも彩雲を探されてみては如何でしょうか。(文責：石坂昌司)

## 2010年 「江戸の女性分析化学者」

写真撮影：会田雄二氏

本年の「ぶんせき」表紙をご覧になって、随分と意外に思われた方も多いかと存じます。デザインのもとになった絵は、江戸末期に活躍した芳玉という絵師による浮世絵です。浮世絵は明治になってからも世相を写しながら存続し続けますが、文明開化によって近代的な染料が使われ始め、また混乱する政治経済を反映してか、絵の題材もその色合いも大いに変化して行きます。この絵は、そんな時代の直前、まだ静かだった頃のものです。

この浮世絵の正式な題名は、絵の右上の方に「見立松竹梅の内 うゑ木賣の梅」と書かれています。「松」「竹」「梅」を題材に描かれた三部作のうち一枚「梅」で、植木市で女性が鉢植えの陰でそっと自分の髪を直してい

る姿が描かれています。自然を観ながら我が振りを直す、そんな姿に古くも新しくも分析化学者の謙虚なありかたのようなものを感じました。

題名の下方には作者の名前が記されています。「芳玉女」と書かれてあります。実はこの浮世絵の作者は女性なのです。西洋ではまだ女性の職業画家など考えられなかった時代です。芳玉は、特に身分の高かった人ではありません。歌川国芳の多くの弟子のうちの一人で、普通の町人の生まれです。さらに、その時代に活躍した女性の浮世絵師は芳玉だけではありませんでした。最近、とかく日本は女性の社会進出が進んでいないと目くじらを立てられることが多いように感じますが、芳玉女もおります、日本分析化学会には託児室の用意もあります。肩の力を抜いて、しかし自信を持って歩いて行って良いことを、この絵は教えてくれているように思います。

(文責：高橋かより)

#### 2011年 「Atomic graphic」

グラフィックデザイン：瀬高和也 (㈱堀場製作所)

抽象的な「ぶんせき」というビジュアル表現において、これまではメッセージ性のある写真やイラストが多く採用されてきましたが、固定概念(過去の作品)に全く捉われない斬新な発想で考案された本年の「ぶんせき」表紙から、皆様は何を感じられたでしょうか。今回のデザインは、一見すると何かのイメージング画像にも見て取れますが、まずは自由な発想でイメージネーションを膨らませて、このグラフィックイメージに込められたメッセージを「ぶんせき」してみたいかがでしょうか。

昨今世の中のあらゆるものがデジタルへと大きくシフトしているなか、そのインパクトは分析業界において例外ではありません。最新のデジタル技術を用いた分析装置は高速で高精度な分析の実現に貢献をしています。今回の表紙デザインですが、まさに「分析のデジタル化」をテーマとしました。物質を形成する一つの構成単位であり原子の有機性や多様性を、アクションやカラーを施したデジタルグラフィックでビジュアル化しました。分析は技術の革新や地球環境の保全など、私たち人間が物事の本質を知るために欠かすことができない行為です。選り好みが少ない抽象性をもった今回の表紙デザインが、分析と同様に多くの読者様に親しんでいただければと期待します。

日本分析化学会を形成する一つの構成単位が学会員であるとすれば、その皆様がそれぞれの分野で活躍される姿を上手く表現したデザインと言えるのではないのでしょうか。

(文責：橋本文寿)

#### 2012年 「光ぶんせきスネークショー」

グラフィックデザイン：松本堅太郎 (㈱堀場製作所)

本年の「ぶんせき」表紙は、粘土細工とグラフィック

の融合です。この作品は、粘土製作から撮影、編集、そしてレイアウトまで、すべての作業を松本堅太郎氏が一人で行いました。昨年のグラフィックデザインとは全く異なるとても柔らかい印象の作品に感じられたのではないのでしょうか。

今回のデザインは、ノーベル物理学賞受賞者であるチャンドラセカール・ラマン博士が、ラマン効果を発見したときの博士の驚きがテーマです。ラマン分光の原理をスネークショーに見立てました。インド人であるラマン博士が笛を吹くと(入射光をイメージ)、壺が振動して(分子振動をイメージ)、3色のヘビ(ストークス散乱、レイリー散乱、アンチストークス散乱をイメージ)が出てきて、博士が驚く(新たな発見)というストーリーです。科学者の研究・開発現場でのブレイクスルーの瞬間を表現することで、「ぶんせき」することの興奮や驚き、おもしろさを伝えることのできる表紙を目指しました。「ぶんせき」誌の歴史上、前例のない、とてもやわらかい質感の表紙になりました。多くの読者の方に親しんでいただければ幸いです。

本作品の構想から完成までに費やした時間は、わずか2日間とのことです。研究・開発現場での一瞬の閃きやブレイクスルーと似たクリエイティブの極致を感じられる作品ではないでしょうか。

(文責：橋本文寿)

#### 2013年 「今朝の富士山」とある一年

一旭化成(株)基盤技術研究所屋上からの眺望—

撮影：旭化成(株)基盤技術研究所 鈴木義久

配置：同 小西徳三

古の昔より、詩、歌、文学、絵画、工芸など等、様々な分野の題材になってきた「田子の浦からの富士山」。文学音痴の私でさえ承知の山部赤人の「田子の浦ゆ うち出でてみれば真白にぞ 富士の高嶺に雪は降りける」(万葉集)は余りにも有名であり、多くの人の知るところです。それにあやかり、田子の浦の堤防公園には、数年前にその碑が立てられました。

古くは、浮世絵の葛飾北斎、蒔絵の柴田是真、日本画の川合玉堂も描いており、現在では、プロ・アマを問わず、カメラ小僧やカメラ女子が、一年を通して追っかけまわす被写体になっています。

本誌2012年5月号「こんにちは」欄でもご紹介いただいた旭化成(株)基盤技術研究所建屋からも、朝な夕なに、四季折々の富士山の雄姿が眺望できます。その富士山の雄姿を、弊所鈴木義久さんの出勤日、その朝に雨が降っていない限り撮り続け、「今朝の富士山」と銘打ち、社内ホームページのトップを飾っています。その「今朝の富士山」の「とある一年」、2011年7月から翌年6月までを切り取り、九十九折状に並べたものが、本年「ぶんせき」誌の表紙を飾ることになりました。

7月には、山肌も露わな男性的な富士山が、普段は霧

が掛かり小さく見え、9月の澄んだ日には、近付くが如くその雄大さを感じさせてくれます。9月末には、初冠雪で頂上付近がほんのりと雪化粧、「積もって解けて」を繰り返し、11月末には本化粧（根雪）となり、年を越します。この頃の田子の浦は、夕暮れに赤富士が望め、それに次ぐ夕焼けが西の空を染め、煙突と煙のシルエットが、夕焼けを引き立たせる名脇役になるのです。あー絶景かな、絶景かな。

#### 2014年 「とあるリサイクル工場の幻像」

グラフィックデザイン：松本堅太郎（㈱堀場製作所）

本年の「ぶんせき」表紙は、実験器具、玩具模型、そして電子基板を素材としたレイアウトにグラフィックを融合した作品になりました。この作品は、構想、レイアウト、撮影、そしてグラフィックデザインに至るまで、全ての作業を松本堅太郎氏が一人で行いました。マルチタスクな技術が要求される現代社会を反映した匠の仕事と言えるのではないのでしょうか。

今回のデザインは、一般の方々にも馴染みのある「リサイクル」をテーマにしました。特にレアメタルにおけるリサイクルの重要性はニュースでも多く報道されています。レアメタルは電化製品、電子基板、磁石など様々な製品に多く含まれており、日本では「都市鉱山」と呼ばれるほど貴重な金属が大量に存在します。そこで、リサイクルの過程において様々な化学反応を用いた分析技術が欠かせないことを視覚的に表現しました。皆さんの身近にあるレアメタルと分析技術が大いに紐づいていることを見た目に楽しく、わかりやすいビジュアルで表現

することで、リサイクル技術に不可欠な「ぶんせき」を少しでも身近に感じてもらうことを心がけました。

（文責：橋本文寿）

#### 2015年 「準結晶ペンローズ・タイルパターンの魅力」

原案・キルト制作：㈱ブリヂストン 百瀬直子

グラフィックデザイン：同 酒本康平

2011年のノーベル化学賞はダニエル・シュヒトマン博士の「準結晶の発見」でした。化学に携わっているにもかかわらず、「準結晶」という言葉にあまりなじみがなかったのですが、参加した講演で初めて準結晶の幾何学模様を見たときに、その実在する美しいパターンにとっても惹かれました。趣味のパッチワークで一度トライしてみようとその時に決意し、今回はもっとも有名なペンローズ・タイル（イギリスの物理学者ロジャー・ペンローズが考案した平面充填形）パターンに挑戦しました。

そのキルトをベースに、弊社デザイン室の酒本がグラフィックデザインを担当し、ご覧のような表紙に仕上がりました。結晶の重なる雰囲気をお伝えできたでしょうか。一見、科学誌には見えない表紙ですが、実は非常に科学と関わりが深いということを、本誌を手にとった方に気づいて頂けたら幸いです。

大変嬉しいことに、2014年も日本の技術がノーベル賞を受賞しています。今後、益々の我が国の科学の発展を願いながら、子どもたちにも興味を持ってもらえるような身近な科学を、趣味の分野からも広く展開していきたいと思っています。

（文責：百瀬直子）

### 原稿募集

話題欄の原稿を募集しています

内容：読者に分析化学・分析技術及びその関連分野の話題を提供するもので、分析に関係ある技術、化合物、装置、公的な基準や標準に関する事、又それらに関連する提案、時評的な記事などを分かりやすく述べたもの。

但し、他誌に未発表のものに限ります。

執筆上の注意：1) 広い読者層を対象とするので、用語、略語などは分かりやすく記述すること。2) 啓蒙的であること。3) 図表は適宜用いてもよい。4) 図表を含めて4000字以内（原則として

図・表は1枚500字に換算）とする。

なお、執筆者自身の研究紹介の場合とすることのないよう御留意ください。

◇採用の可否は編集委員会にご一任ください。原稿の送付および問い合わせは下記へお願いします。

〒141-0031 東京都品川区西五反田1-26-2

五反田サンハイツ 304号

(公社)日本分析化学会「ぶんせき」編集委員会

[電話：03-3490-3537]